

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника/05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (атомная промышленность)

Школа: Инженерная школа ядерных технологий

Отделение: Отделение ядерно-топливного цикла

Научно-квалификационная работа

Тема научно-квалификационной работы
Алгоритмы адаптивного управления процессом преобразования энергии в фотоэлектрической системе

УДК 004.421:681.586.7

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А6-38	Гимазов Руслан Уралович		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Ливенцов Сергей Николаевич	д.т.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Рук. ОЯТЦ	Горюнов Алексей Германович	д.т.н., профессор		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Шидловский Станислав Викторович	д.т.н.		

АННОТАЦИЯ

Представленная научно-квалификационная работа посвящена разработке адаптивных алгоритмов управления для фотоэлектрических установок.

Проблемой фотоэлектрических установок (ФЭУ) является их низкий КПД, составляющий порядка 10 %. В связи с этим возникает противоречие между потенциалом использования фотоэлектрических установок и их КПД. Из этого следует актуальная задача повышения эффективности ФЭУ.

В работе предлагается применение новых адаптивных алгоритмов экстремального регулирования мощности ФЭУ с целью улучшения качества процесса преобразования энергии. Для достижения поставленной цели разрабатывается комплекс математических и компьютерных моделей элементов ФЭУ, с помощью которого осуществляется исследование эффективности предложенных адаптивных алгоритмов.

В работе предложены следующие адаптивные алгоритмы экстремального регулирования мощности:

- алгоритм с перенастройкой поискового шага, предлагающий перенастраивать размер шага поискового алгоритма в зависимости от характера изменения мощности при работе алгоритма;
- алгоритм с предсказывающей адаптацией, предлагающий использовать эталонную модель для перенастройки поискового алгоритма;
- алгоритм с настройкой нечетким регулятором, предлагающий использовать для настройки шага поискового алгоритма нечеткий регулятор.

Также предложен алгоритм настройки нечеткого регулятора с помощью оценки таких параметров, как дрейф экстремума мощности и диапазон регулирования мощности.

С помощью разработанной компьютерной модели фотоэлектрической системы осуществляется оценка эффективности применения адаптивных алгоритмов. Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что

применение адаптивных алгоритмов значительно улучшает качество управления.

Последним этапом работы было создание прототипа ФЭУ с адаптивным алгоритмом экстремального регулирования. Прототип устройства реализован с использованием контроллера myRio, для которого в среде LabVIEW также была разработана SCADA система. Эксперименты на прототипе показывают адекватность его работы, а также указывают на увеличение эффективности отбора энергии при применении адаптивного алгоритма управления.

Таким образом можно выделить следующие основные результаты работы:

1. Разработаны компьютерные модели элементов фотоэлектрической установки, позволяющие проектировать системы солнечной энергетики с различными параметрами и топологией.

2. Разработаны адаптивные алгоритмы для экстремального регулирования мощности ФЭУ. Показано, что применение таких алгоритмов повышает энергетическую эффективность ФЭУ.

3. Улучшено управление ФЭУ: нейтрализованы колебания мощности, уменьшено время поиска оптимальных рабочих параметров.

4. Создан прототип ФЭУ, на базе которого проведен эксперимент, подтверждающий эффективность разработанных решений.